

	<b>IES EL ESCORIAL</b> <i>Departamento de Física y Química</i>	<i>Hoja 1</i>
	<b>EJERCICIOS DE 2º DE BACHILLERATO</b> <i>Interacción gravitatoria</i>	

- 1.- Venus es el segundo planeta del sistema solar más próximo al Sol. Su distancia a este varía desde 0,728 veces la distancia media Tierra-Sol en el afelio hasta 0,718 veces dicha distancia en el perihelio. Teniendo en cuenta que su velocidad en el afelio es de  $0,48 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$ , calcula su velocidad en el perihelio. Dato:  $D_{T-S} = 1,486 \cdot 10^8 \text{ km}$ .
- 2.- ¿A qué altura sobre la superficie terrestre hay que elevarse para que la aceleración de la gravedad disminuya un 5%? Datos:  $R_T = 6400 \text{ km}$
- 3.- Se lanza verticalmente hacia arriba desde la superficie de la Tierra un cuerpo de 1000 kg con velocidad de 8000 m/s. Determina: a) La altura que alcanzará; b) la energía potencial que posee a esa altura. Datos:  $R_T = 6400 \text{ km}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ .
- 4.- Con la misión de observar la superficie de la Luna para estudiar sus características, se coloca un satélite en órbita lunar de modo que su altura sobre la superficie de la Luna es de 300 km. Calcula, teniendo en cuenta los siguientes datos:  $M_L = 7,3 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ;  $R_L = 1740 \text{ km}$ ;  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ ;  $m = 500 \text{ kg}$ ; a) la velocidad orbital del satélite; b) el momento angular del satélite respecto del centro de la Luna; c) la energía potencial del satélite debida al campo gravitatorio de la Luna; d) la energía total del satélite si se considera sólo la interacción de la Luna.
- 5.- Un satélite se encuentra en órbita circular, a una altura de 500 km, calcula su velocidad y su periodo de revolución. ¿Cuántos amaneceres ve en un día? Datos:  $R_T = 6400 \text{ km}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ .
- 6.- Un satélite terrestre se dice que es sincrónico cuando su periodo de revolución es igual al de la Tierra. El satélite se encuentra estacionario sobre el mismo lugar de la Tierra, ¿a qué altura se hallará? Datos:  $R_T = 6400 \text{ km}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
- 7.- Calcula la masa de Júpiter sabiendo que uno de sus satélites tiene un periodo de 16,55 días y el radio de su órbita es  $1,883 \cdot 10^9 \text{ m}$ . Datos:  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
- 8.- Considera dos masas puntuales de valor 5 y 10 kg situadas en los puntos de coordenadas (2,0) y (0,2), medidas en metros. Calcula: a) el campo y el potencial gravitatorio en el origen de coordenadas; b) el campo y el potencial gravitatorio en el punto medio de la línea que las une; c) las coordenadas de un punto en el que el campo resultante valga cero; d) el trabajo que hay que realizar para desplazar una masa de dos kg desde el origen de coordenadas hasta el punto P que equidista de las masas.
- 9.- Un satélite artificial de 1,2 tm de masa se eleva a una distancia de 6500 km del centro de la Tierra y se le da un impulso, mediante cohetes propulsores, para que describa una órbita circular alrededor de ella. a) ¿qué velocidad deben comunicar los cohetes para que tenga lugar ese movimiento?, b) ¿cuánto vale el trabajo realizado para llevar el satélite de la Tierra a esa altura?, c) ¿cuál es la energía total del satélite? Datos:  $R_T = 6400 \text{ km}$ ;  $g_0 = 9,8 \text{ ms}^{-2}$
- 10.- Calcula la velocidad a la que se debe lanzar un cuerpo para que abandone el campo gravitatorio terrestre. Datos:  $R_T = 6370 \text{ km}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

- 11.- Dos satélites artificiales de masa  $m_0$  y  $2m_0$ , respectivamente, describen órbitas circulares del mismo radio  $R = 2R_T$ , siendo  $R_T$ , el radio de la Tierra. Calcula la diferencia de energías mecánicas de ambos satélites.
- 12.- Júpiter tiene una densidad media de  $1,34 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  y un radio medio de  $0,718 \cdot 10^5 \text{ km}$ . ¿cuál es la aceleración debida a la gravedad en la superficie de Júpiter
- 13.- Tenemos una esfera de  $100 \text{ kg}$  y un metro de radio, ¿qué potencial gravitatorio existe en un punto situado a  $9 \text{ m}$  de la superficie?, ¿cual será la energía potencial de una masa de  $2 \text{ kg}$  situada en ese punto? Dato:  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
- 14.- ¿A qué altura sobre la superficie terrestre debe encontrarse un cuerpo para que su peso disminuya un  $10\%$  respecto al que tiene en la superficie? Dato:  $R_T = 6370 \text{ Km}$ .
- 15.- Un satélite de masa  $500 \text{ kg}$  describe una trayectoria circular de  $10.000 \text{ km}$  de radio en torno a la superficie Terrestre. En un momento dado se decide desde la superficie de la Tierra, cambiar su órbita, para lo cual se le comunica un impulso tangente a su trayectoria encendiendo un cohete propulsor. Si la nueva órbita del satélite es de  $12.000 \text{ km}$  de radio, calcula: a) la velocidad angular del satélite en cada órbita, b) el momento angular del satélite en cada órbita respecto del centro de la Tierra, c) si el cambio de órbita se realiza en un día, ¿cuál es el valor medio del momento ejercido por el cohete sobre el satélite? Datos:  $R_T = 6370 \text{ Km}$ .;  $M_T = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ,  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
- 16.- Un satélite artificial se desplaza a una órbita circular de  $300 \text{ Km}$ . sobre la superficie de la Tierra. Calcula: a) la velocidad, b) su periodo de revolución; c) la aceleración centrípeta. Datos:  $R_T = 6400 \text{ km}$ ;  $g_0 = 9,81 \text{ ms}^{-2}$
- 17.- Calcula la masa del Sol, sabiendo que la distancia que nos separa es  $1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$ . Datos:  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ ;  $T=365,24 \text{ días}$ .
- 18.- Conociendo el valor de la constante  $G$ , Cavendish calculó la densidad de la Tierra, ¿cómo lo hizo? Datos:  $R_T = 6370 \text{ Km}$ .,  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ ;  $g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2$
- 19.- Si por alguna causa interna, la Tierra redujese su radio a la mitad manteniendo su masa, a) ¿cuál sería la intensidad del campo gravitatorio en la superficie, b) ¿se modifica sustancialmente su órbita alrededor del sol?, c) ¿cuál sería la nueva duración del día?
- 20.- Calcular el campo gravitatorio debido a una distribución de masa constituida por una esfera hueca de masa  $m$ , radio interno  $r_1$  y radio externo  $r_2$ , en tres puntos cuya distancia al centro sean, respectivamente, a)  $r < r_1$ ; b)  $r_1 < r < r_2$ , c)  $r_2 < r$
- 21.-**Determina el valor de la gravedad en un punto situado a una altura de  $130 \text{ km}$  sobre la superficie terrestre. Datos:  $R_T = 6400 \text{ km}$ ;  $g_0 = 9,8 \text{ ms}^{-2}$
- 22.-**Un satélite artificial gira en torno a la Tierra, en una órbita circular, a una altura de  $300 \text{ km}$  sobre su superficie: a) ¿con qué velocidad se desplaza?, b) ¿qué aceleración posee?, c) ¿qué tiempo tarda en dar una vuelta, d) si el satélite tiene una masa de  $200 \text{ kg}$  ¿qué energía potencial posee en la órbita? Datos:  $R_T = 6370 \text{ km}$ ;  $M_T = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ,  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$
- 23.-**El periodo de revolución del planeta Júpiter en su órbita alrededor del sol es aproximadamente  $12$  veces mayor que el de la Tierra en su correspondiente órbita. Considerando circulares las órbitas de ambos planetas, determine: a) la razón entre los radios de las respectivas órbitas, b) la razón entre las aceleraciones de los dos planetas en sus respectivas órbitas. (2001)

**24.-**Un planeta esférico tiene un radio de 3000 km, y la aceleración de la gravedad en su superficie es de  $6 \text{ m/s}^2$ , a) ¿cuál es su densidad media?, b) ¿cuál es la velocidad de escape para un objeto situado en la superficie de ese planeta? Datos:  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$  (2003)

**25.-**La velocidad angular con la que un satélite describe una órbita circular en torno al planeta Venus es  $\omega_1 = 1,45 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$  y su momento angular respecto del centro de la órbita es  $L_1 = 2,2 \cdot 10^{12} \text{ kg m}^2\text{s}^{-1}$ . a) Determine el radio  $r_1$  de la órbita del satélite y su masa, b) ¿qué energía sería preciso invertir para cambiar a otra órbita circular con velocidad angular  $\omega_2 = 10^{-4} \text{ rad/s}$ ? Datos:  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ ,  $M_V = 4,87 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  (2002)

**26.-**Un planeta esférico tiene una masa igual a 27 veces la masa de la Tierra, y la velocidad de escape para objetos situados cerca de su superficie es tres veces la velocidad de escape terrestre. Determine: a) La relación entre los radios del planeta y la Tierra, b) la relación entre las intensidades de la gravedad en puntos de la superficie del planeta y de la Tierra (propuesta 2003)

**27.-**Júpiter tiene aproximadamente una masa de 320 veces mayor que la de la Tierra y un volumen de 1320 veces superior al de la Tierra. Determine: a) A que altura  $h$  sobre la superficie de Júpiter debería encontrarse un satélite, en órbita circular en torno a este planeta, para que tuviera un período de 9 horas y 50 minutos, b) la velocidad del satélite en dicha órbita. Datos:  $R_T = 6370 \text{ km}$ ;  $g_0 = 9,8 \text{ ms}^{-2}$  (propuesta 2003)

**28.-**Un satélite artificial de la Tierra de 100 kg de masa describe una órbita circular a una altura de 665 km. Calcule:  
a. El periodo de la órbita  
b. La energía mecánica del satélite  
c. El modulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.  
d. El cociente entre los valores de la intensidad del campo gravitatorio terrestre en el satélite y en la superficie de la Tierra.  
Datos:  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ ,  $R_T = 6370 \text{ km}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ .

**29.-**Un satélite artificial de 200 kg gira en una órbita circular a una altura  $h$  sobre la superficie de la Tierra. Sabiendo que a esa altura el valor de la aceleración de la gravedad es la mitad del valor que tiene en la superficie terrestre, averigüe:  
a. La velocidad del satélite.  
b. Su energía mecánica. Datos:  $R_T = 6370 \text{ km}$ ,  $g_0 = 9,8 \text{ ms}^{-2}$

**30.-**Un satélite artificial de 500kg que describe una órbita circular alrededor de la Tierra se mueve con una velocidad de 6.5 km/s. Calcule:  
a. La energía mecánica del satélite.  
b. La altura sobre la superficie de la Tierra a la que se encuentra.  
Datos:  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ ,  $R_T = 6370 \text{ km}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ . (Cuestión junio 2009)

**31.-**Suponiendo que los planetas Venus y la Tierra describen órbitas circulares alrededor del Sol, calcule:  
a. El periodo de revolución de Venus.  
b. Las velocidades orbitales de Venus y la Tierra  
Datos:  $D_{T-S} = 1,49 \cdot 10^{11} \text{ m}$ ;  $D_{V-S} = 1,08 \cdot 10^{11} \text{ m}$ ;  $T_{Tierra} = 365 \text{ días}$ . (Problema junio 2009)

**32.-** Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:  
a. El valor de la velocidad de escape de un objeto lanzado desde la superficie de la Tierra depende del valor de la masa del objeto.  
b. En el movimiento elíptico de un planeta en torno al Sol la velocidad del planeta en el perihelio (posición más próxima al Sol) es mayor que la velocidad en el afelio (posición más alejada del Sol). (Cuestión septiembre 2009)